



TITLE:

# ユーザの嗜好に合わせた楽曲再生 時間調整システム (理論計算機科学 の新展開)

AUTHOR(S):

日高, 拓朗

---

CITATION:

日高, 拓朗. ユーザの嗜好に合わせた楽曲再生時間調整システム (理論  
計算機科学の新展開). 数理解析研究所講究録 2013, 1849: 116-119

ISSUE DATE:

2013-08

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/195098>

RIGHT:

# ユーザの嗜好に合わせた楽曲再生時間調整システム Adjustment System of Musical Playback Time Adapted for User's Preference

中央大学大学院理工学研究科情報工学専攻 日高 拓朗

Takuro HIDAKA

Department of Information and System Engineering,  
Graduate School of Science and Engineering,  
Chuo University.

## 1. はじめに

近年, 携帯型ハードディスクプレイヤーの普及等により, デジタルデータとして手軽にどこへでも大量の音楽を持ち出すことが可能になった. 連続的に複数の楽曲を再生する際に, その時々状況や気分にあうような曲だけを再生する研究が行われている. これら自動選曲についての関連研究として, ユーザの複数のプレイリストを集合として扱い, プレイリストの評価重み付けを利用者の嗜好に合わせて動的に変更し, プレイリストの重みから各楽曲の優先度を計算するアルゴリズムの研究 [1] がある. また他にも, 最後に再生した曲から近傍度の最も高い曲を自動的に選曲してユーザに提示する手法 [2, 3] 等が提案されている.

本研究では, 再生順序ではなく楽曲の再生時間を調整するシステムを提案する. 再生順序には変化を加えず, 全楽曲から単純なランダム再生を行う. 本研究における各楽曲の優先度の決定法は, 先行研究 [1] のアルゴリズムを一部適用している. すなわち, 各楽曲の優先度は, ユーザが好みの楽曲を選択することで得られる嗜好を用いて計算される. 計算された楽曲ごとの優先度に従い, 再生している楽曲の再生時間を決定する. 気分にあっている楽曲の場合は長く再生し, 適合していない楽曲の場合は再生時間を短くする.

## 2. プレイリスト

あるテーマに基づいて曲をグループ化したものをプレイリストと呼ぶ. 曲が持つ様々な構成要素の中からグループ化を行う. 本手法の特徴は様々な情報をプレイリストという形式で統一的に扱える点である.

### ● データベース情報

音楽データベースや楽曲のタグ等から取得できる情報. アーティスト, 年代, アルバム, ジャンル, 等によってグループ化することでリストを作成する.

### ● 楽曲分析情報

楽曲を分析することで得られる属性情報. ビート成分の強度, テンポ, 曲調, 等の情報に基づきリストを作成する.

### ● ユーザ作成のプレイリスト

ユーザ自身が決めたテーマ, 主観, 等に基づいて楽曲を選択しリストにしたものである. 例えば, 気分の良い時に聴きたい曲, 悲しい時に聴きたい曲, 特定のアーティストに限定した中で更にその一部の楽曲, 等の様々な状況でリストを作成する.

## 3. 重み付けアルゴリズム

全プレイリストの集合を  $\{L_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$  として, 全楽曲の集合を  $\{M_j \mid j = 1, 2, \dots, m\}$  とする. 各プレイリスト  $L_i$  の重み係数を並べたベクトルを  $(W(1), W(2), \dots, W(n))$  とし, 各楽曲  $M_j$  の優先度のベクトルを  $(P(1), P(2), \dots, P(m))$  とする. また, プレイリストと楽曲ファイルの関係を,

$$C_{i,j} = \begin{cases} 1 & (L_i \text{ が } M_j \text{ を含むとき}) \\ 0 & (L_i \text{ が } M_j \text{ を含まないとき}) \end{cases}$$

と表す.

利用者が  $k$  曲の楽曲について評価したとする. そのリストを

$$\{(X_1, Y_1), \dots, (X_k, Y_k)\}$$

とする. ここで  $\forall k' \in \{1, 2, \dots, k\}$  に対し,  $X_{k'} \in \{1, 2, \dots, m\}$  は楽曲の添え字を表す.  $Y_{k'}$  は楽曲  $M_{X_{k'}}$  に対する利用者の評価を表し,

$$Y_{k'} = \begin{cases} +1 & (\text{楽曲を好む}), \\ -1 & (\text{楽曲を好まない}), \\ 0 & (\text{普通 (可もなく不可もない)}), \end{cases}$$

と定義する.

利用者の評価リストが与えられた時, プレイリストの重み係数を評価値の平均とする. すなわち

$$W(i) = \frac{1}{|L_i|} \sum_{j=1}^k C_{i,X_j} Y_j$$

( $|L_i|$  はプレイリスト  $L_i$  の要素数),

と定める. このとき, 楽曲  $M_j$  の優先度  $P(j)$  を,  $M_j$  を含む重み係数の総和, すなわち,

$$P(j) = \sum_{i=1}^n W(i) C_{i,j},$$

と定める. 本研究ではこの優先度を用いて楽曲の長さを調節する.

上記の重み付けでは, プレイリストに含まれる楽曲数が多いほど, 一つの曲を評価したことによる影響が少なくなる. 例えば楽曲のおおまかなジャンルを示すプレイリストは要素数が多いので, 優先度決定に対しては低めの影響力を持つ. 一方, ユーザが作成したプレイリスト等は曲数が少ない場合がある. もし, そのリストに含まれている楽曲に対して評価が行われた場合, リストの他の楽曲に対する影響は高い.

本研究の手法では, 好む, 好まないの評価だけではなく, 優先度に対して変化を加えない「普通」という選択を用意した. これは, ユーザにとって聴きたくないという程ではないが, そこまで聴きたいとも思っていない, といった場合に曖昧な選択をすることができる. 「普通」の選択が下された楽曲はユーザの直接的な評価ではなく, 他の楽曲を評価した際に受ける間接的な評価によって優先度が決定される. これにより直接的に好む, 好まないの評価をした楽曲よりも優先度が緩やかに変化していくことになり, 楽曲の優先度が極端に二極化するような結果にはなりにくいと思われる.

#### 4. 試作システム

最初に, 一般的な楽曲の構成について説明する. イントロ, A メロ, B メロ, サビ, 間奏, A メロ, B メロ, サビ, 間奏, C メロ, サビ, アウトロという一般的な流れが存在する. これを大きく3つのフレーズに区切ることができる. イントロからサビまでを1番, 間奏から次のサビまでを2番, 間奏からアウトロまでをラストとする. 例えば, 1曲の再生時間が4分00秒である場合, 楽曲の再生時間を3等分することで, おおよそ1番, 2番, ラストの部分に分けることができる. すなわち, 1分20秒までが1番, 2分40秒までが2番, 4分00秒までがラストとなる. しかし, この区切り方で上手く分けることができない楽曲が存在する. 例えば, イントロが長い楽曲や, 最初にサビが入る楽曲, 等である. 試作システムでは上記の一般的な楽曲の区切り方を適用している.

次に, 優先度から時間を調整する方法を紹介する. 前述したアルゴリズムによって, 求めた優先度を順位付けする. 順位付けしたデータを3等分し, ユーザにとって好むものと好まないものに分ける.

再生時間	1番	2番	ラスト
優先度	低い	中央値	高い

図 1. 優先度が低い場合

優先度が低い楽曲は1番のみ再生を行う. イントロ, A メロ, B メロ, サビまで再生をしたところで次の楽曲へと進む.

再生時間	1番	2番	ラスト
優先度	低い	中央値	高い

図 2. 優先度が中央値付近の場合

優先度が中央値付近の楽曲は2番まで再生を行う. イントロ, A メロ, B メロ, サビ, 間奏, A メロ, B メロ, サビまで再生したところで次の楽曲へと進む.

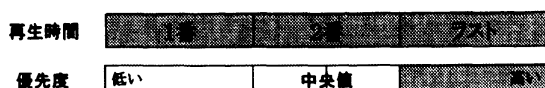


図 3. 優先度が高い場合

優先度が高い楽曲はラストまで再生を行う。イントロ、Aメロ、Bメロ、サビ、間奏、Aメロ、Bメロ、サビ、間奏、Cメロ、サビ、アウトロと最後まで再生を行って次の楽曲へと進む。

## 5. 計算実験と考察

邦楽や洋楽から楽曲数 274 曲用意して実験を行った。楽曲のジャンルはポップ、ロック、アニメ、アイドル、洋楽と大まかに分けた。楽曲によっては複数のジャンルに含まれるものもある。プレイリスト数は 15 で、上記の 5 つのジャンルも含まれている。したがって、プレイリストの項目はポップ、ロック、アニメ、アイドル、洋楽、男性、女性、速いテンポ、遅いテンポ、明るい、暗い、元気、悲しい、ラブソング、ランニングの 15 になる。再生はランダム再生を行い、それに対してユーザは好む、好まない、普通 (+1, -1, 0) の評価を行った。ランダムに再生される楽曲を評価しながら優先度の精度を確かめる。予めユーザが全楽曲を評価しておき、計算された優先度の順位付けを行ったリスト(評価済みリスト)を用意する。それとは別に新たに再生を始め、ランダムに再生される楽曲に対してユーザが評価を行っていく。評価をする度に各プレイリストの重みが計算され、各楽曲の優先度が更新される。ユーザが評価した曲が多くなればなるほど、各楽曲の優先度は評価済みリストの値に近似してくるはずである。

数曲を評価したところで優先度を順位付けし、評価済みリストと比較した結果、ある程度の整合性が確認できた。どの気分においても、評価した曲数が 10 曲の場合と 20 曲の場合では 20 曲の場合の方が評価済みリストの順位に近くはなっていたが、10 曲や 20 曲程度の少ない楽曲数の評価では順位に大きくばらつきがあった。これは、ユーザの選択に「普通」を加えたことで、重みに変化を与えない選択ができるようになり、評価を行った時の楽曲の優先度への影響が弱くなっているからだと思われる。ただし、評価済みリストにおいて順位の高い

楽曲は、少ない楽曲数を評価した際も高い順位になっており、順位の低い楽曲においても同様のことが言えた。これは、好む、好まないの選択をした楽曲の優先度は値が大幅に変化することになるため、中央値付近の集団から離れていく傾向があるからだと考えられる。したがって、順位の高い楽曲と低い楽曲においては評価した楽曲数が少ない場合でも、評価済みリストとの整合性が確認できた。また、評価する曲数を大幅に増やしていき、全楽曲数 274 曲の半分である 137 曲分の評価を行ったところ、全体的に評価済みリストと非常に類似した結果となった。全体的な精度を高める場合は十分な楽曲数の評価が必要である。

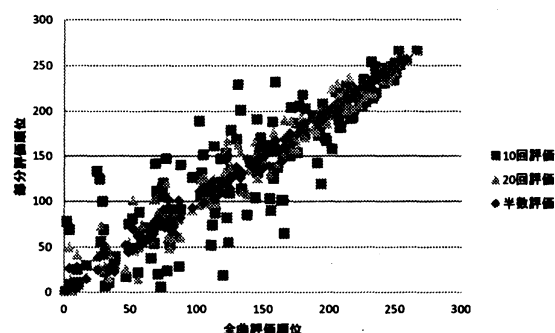


図 4. 気分の良い時の評価 (10 回, 20 回, 半数)

上の図 4 は気分の良い時に聴きたい曲を選択するように評価を行った結果を散布図にしたものである。ユーザが好む楽曲にはテンポの良い楽曲や明るい楽曲が多く含まれている。10 回評価を行った時、20 回評価を行った時、全楽曲数の半分である 137 回評価を行った時のそれぞれの順位において、評価済みリストの順位との関係を表している。いずれの回数においても評価済みリストの順位に対して正の相関があると考えられ、楽曲を評価する回数が増えるにつれて、より正の相関が強まっていると考えられる。

また、次の表 1 から表 5 は同じく気分の良い時の評価の結果を表している。評価済みリストにおいての評価で好むとしたものが上位に属していて、なおかつ好まないと評価したものが下位に属していれば嗜好をある程度反映していると考えられる。加えて、好むとしたものが下位に少なく、好まないとしたものが上位に少なくなることが好ましい。

表1から表3を見ていくと、いずれの評価回数においても好む楽曲がほとんど上位に含まれており、好まない楽曲が下位に含まれている。

表 1. 気分の良い時の全曲評価の表

全曲評価	上位	中位	下位	計
好む	61	9	1	71
普通	35	77	29	141
好まない	0	5	57	62
計	96	91	87	274

表 2. 気分の良い時の10曲評価の表

10回評価	上位	中位	下位	計
好む	55	15	1	71
普通	38	71	32	141
好まない	0	5	57	62
計	93	91	90	274

表 3. 気分の良い時の20曲評価の表

20回評価	上位	中位	下位	計
好む	51	19	1	71
普通	39	72	30	141
好まない	1	2	59	62
計	91	93	90	274

表 4. 気分の良い時の10曲評価(5個合計)の表

10回(5個)	上位	中位	下位	計
好む	258	86	11	355
普通	214	333	158	705
好まない	0	33	277	310
計	472	452	446	1370

表 5. 気分の良い時の20曲評価(5個合計)の表

20回(5個)	上位	中位	下位	計
好む	273	71	11	355
普通	192	359	154	705
好まない	1	25	284	310
計	466	455	449	1370

表4と表5は10回評価と20回評価を5回行ったデータの合計を表している。複数回行った場合も好む中の上位と好まない中の下位の曲数が多くなっている。したがって、気分が良い時に聴きたい曲を評価していく場合はユーザの気分にあった楽曲の優先度となっていると考えられる。

## 6. まとめと今後の課題

音楽を再生する際に、利用者の嗜好に合わせて楽曲の再生時間を調整するための手法を提案した。複数のプレイリストの集合として扱うことで、様々な要素を統合的に計算することができる。ユーザの評価によって計算した優先度の順位に従って、楽曲の再生時間を変化させた。計算実験では、ランダムに選曲された楽曲を数曲評価すれば、ある程度は利用者の嗜好に合った再生時間を提示することができた。

今後の課題として、アルゴリズムの精度の向上や既存の推薦システム等との精度の比較を行っていききたい。また、楽曲の音響的特徴を解析することで適切なタイミングで楽曲区切るようにしたい。

## 参考文献

- [1] 暦本純一, “UniversalPlaylist: 利用者の嗜好に動的に適合するメディア再生機構,” インタラクション, 2005.
- [2] 米田達矢, 水口充, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏, “ユーザの意図強度に適応した音楽プレイヤシステム,” 情報処理研究報告, Vol. 2004, No. 115, 2004-HI-111(14), pp. 93-100, 2004.
- [3] 道畑貴之, 米田達矢, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏, “ユーザの気分に基づく自動選曲法における楽曲特徴の効果,” 情報処理研究報告, 2006-EC-5(7), pp. 37-42, 2006.